

## EXPOSING DEVICE

**Patent number:** JP60225159  
**Publication date:** 1985-11-09  
**Inventor:** KOIKE NORIO; others: 01  
**Applicant:** TOSHIBA KK  
**Classification:**  
**- international:** G03F7/20; G03B27/54; H01J9/227  
**- european:**  
**Application number:** JP19840080215 19840423  
**Priority number(s):**

### Abstract of JP60225159

**PURPOSE:** To improve mechanical and thermal strength and to perform the exposure of a fine pattern with sufficient exposure illuminance by applying surface compressive stress of 0.6-6.0kg/mm.<sup>2</sup> to the quartz pipe of a light source for exposure.

**CONSTITUTION:** The quartz pipe is heated up to specific temperature and quenched to apply surface compressive stress of 0.6-6.0kg/mm.<sup>2</sup>. The internal diameter of the quartz pipe of a high-voltage mercury lamp, 0.3-3.5mm. and preferably 0.7-2.5mm. is to be selected; the internal diameters below 0.3mm. will give deficient mechanical strength, and those above 3.5mm.. The thickness of the quartz pipe, on the other hand, is 0.5-3.0mm. and preferably 1.0-2.5mm.; the mechanical strength is deficient below 0.5mm. and there is some difference of the cooling distribution of the light source between the internal and external walls of the quartz pipe above 3.0mm.. Further, the distance between electrodes is 5-50mm. and preferably 7-30mm., and start-up characteristics as the light source become inferior below 5mm. or above 50mm..

---

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-225159

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和60年(1985)11月9日

G 03 F 7/20  
G 03 B 27/54  
H 01 J 9/227

7124-2H  
6715-2H  
6680-5C

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 露光装置

⑯ 特 願 昭59-80215

⑰ 出 願 昭59(1984)4月23日

⑱ 発 明 者 小 池 教 雄 深谷市幡羅町1-9-2 株式会社東芝深谷ブラウン管工場内

⑲ 発 明 者 高 見 昭 三 姫路市余部区上余部50 株式会社東芝姫路工場内

⑳ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 川崎市幸区堀川町72番地

㉑ 代 理 人 弁 理 士 則 近 憲 佑 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

露 光 装 置

2. 特許請求の範囲

1) 露光用光源からの光をマスクパターンを介して感光面に露光する露光装置において、前記露光用光源が石英管の両端部から電極を突出せしめた高圧水銀ランプからなり、前記石英管の表面圧縮応力が  $0.6 \text{ kg/mm}^2$  乃至  $6.0 \text{ kg/mm}^2$  であることを特徴とする露光装置。

2) 前記石英管の内径が  $0.3 \text{ mm}$  乃至  $3.5 \text{ mm}$ 、肉厚が  $0.5 \text{ mm}$  乃至  $3.0 \text{ mm}$  であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の露光装置。

3) 前記高圧水銀ランプの管内電極間長が  $5 \text{ mm}$  乃至  $50 \text{ mm}$  であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の露光装置。

3. 発明の詳細な説明

(発明の技術分野)

本発明は露光装置に係わり、特にその露光用光源に関するものである。

(発明の技術的背景とその問題点)

従来微細なパターンを選択的に形成する方法として印刷法、光学的露光法及び電子ビーム露光法が用いられており、光学的露光法が多用されている。

第1図は光学的露光装置の一例としてカラー受像管の蛍光面形成に用いられる露光装置を示すものである。第1図において露光装置(1)の底部には露光用光源(3)を内装するランプハウス(2)が配置されている。この露光用光源に対向して補正レンズ(4)、光透過率補正板(5)を介してパネル(6)が設置される。また露光用マスクパターンとして多数の規則的に配列された微細な開孔を有するシャドウマスク(7)がパネル(6)の内面に近接対向して装着されている。このパネル(6)の内面には感光面(図示せず)が形成されている。一方露光用光源としては第2図に示すような高圧水銀ランプが一般的に用いられる。即ち露光用光源(3)は内径(r)の石英管(2)の一端部に絶縁端子(4)を介して外部電極(10a)が、他端部に外部電極(11a)が配置され、それぞれ外部

電極(10a)及び(11a)に導接する内部電極(10b)及び(11b)が電極間距離 $l$ を介して対向するように配設されている。また内部電極(10b)及び(11b)の周囲には水銀筒が挿入されており、石英管内の水銀蒸気圧力は点燈状態で10乃至20気圧に保たれている。このような露光用光源は通常石英管の径 $r$ が1.0mm、肉厚1.4mm、電極間長 $l$ が長電極タイプで20mm乃至30mm、短電極タイプで約8mmのものが用いられている。

露光に際しては露光用光源(3)の外部電極(10a)及び(11a)から所定の入力電圧を加えて高圧水銀ランプを所定時間点灯せしめ、発光した紫外線は補正レンズ(4)及び光透過率補正板(5)により所定の光分布及び照度分布となるように調整され、シャドーマスク(7)の開口をマスクパターンとしてパネル(6)内面の感光面を選択的に露光する。

さてこのような光学的露光法においては、より微細なパターンや大面積の露光を正確に行なうためには感光面での光のオーバーラップを防止するために光源の大きさは小さい程良い。単に光源の

大きさを小さくするだけならば高圧水銀ランプの発光部に所定の開口を有する遮板を配設すればよい。しかし乍らこの場合感光面での単位面積当りの露光照度は当然低下することになり、露光時間を延長すれば生産性が低下し量的に好ましくない。特にビスアジド/ポリビニルピロリドン系のレジストで代表されるところの相反則不感特性を有するレジストを用いた感光面では、照度不足により正確なパターン形成が困難となる問題を有している。従つて之等の問題を対策するためには光源の発光強度を増加させる必要がある。

一般に高圧水銀ランプの単位長さ当りの照度は石英管の内径 $r$ が一定ならば電極間距離 $l$ が短い程高くなる傾向にあるが、その分入力パワーが減少するため照度を増加するためにはより高い入力パワーが必要となる。従つて発光部分のガラス管の単位長さ当りの圧力は大きくなり、発光部分の単位長さ当りの発熱量も大きくなり、冷却手段を講じたとしても石英ガラス管の機械的、熱的強度が不足するので充分な入力パワーを加えることが困

難で、遂には破損を生ずることになる。

#### 〔発明の目的〕

本発明は単位面積当りの露光照度を増加させても充分な機械的、熱的強度を有する露光用光源によつて正確な露光パターンを得ることの出来る露光装置を提供することを目的とする。

#### 〔発明の概要〕

本発明は、露光用光源の石英管に $0.6\text{ kg/mm}^2$ 乃至 $6.0\text{ kg/mm}^2$ の表面圧縮応力を付加することによつて入力パワーを増加させても充分な機械的、熱的強度を有する露光用光源によつて充分な露光照度で微細パターンを露光し得る露光装置である。

#### 〔発明の実施例〕

本発明の露光装置及び露光用光源の全体構成は、例えば第1図及び第2図に示すものと同様であるので全体構成についての説明は省略する。

露光用光源に用いられる高圧水銀ランプの機械的、熱的強度を確保するためには発光部の石英管の強度を増加することが必要である。この観点から本発明者等は種々検討を重ねた結果、石英管に

表面圧縮応力を付加することによつてこの問題を解決した。

石英管を温度 $T$ まで加熱し急冷した時、石英管に生ずる表面圧縮応力 $D$ は、

$$D = E \cdot \alpha \cdot T \quad \dots\dots (1)$$

から求められる。ここで $E$ はヤング率で石英管の場合 $7200\text{ kg/mm}^2$ であり、 $\alpha$ は熱膨張係数で石英管の場合 $5.6 \times 10^{-7}$ である。

石英管の軟化温度は約 $1500^\circ\text{C}$ であるから、温度 $T$ を最大 $1500^\circ\text{C}$ まで加熱し急冷した場合、表面圧縮応力は(1)式から $D \approx 6.0\text{ kg/mm}^2$ が与えられることになる。また石英管に付加される表面圧縮応力は $0.6\text{ kg/mm}^2$ 以上でないと実質的に石英管強化の効果は認められなかつた。これは石英管を約 $150^\circ\text{C}$ に加熱し急冷した場合に相当する。

このように表面圧縮応力を付加された石英管を備えた高圧水銀ランプは特に短電極間の電極を有するものに好適するが、付加される表面圧縮応力に対応して光源の種類が選択される。

高圧水銀ランプの石英管の内径は0.3mm乃至3.5mm、好ましくは0.7mm乃至2.5mmが選択される。即ち、0.3mm以下では機械的強度が不足し、一方3.5mm以上では点灯時の立ち上り特性が悪く好ましくない。

また石英管の肉厚は0.5mm乃至3.0mm、好ましくは1.0mm乃至2.5mmが良い。

即ち0.5mm以下では機械的強度が不足し、一方3.0mm以上では光源の冷却分布について石英管の内径と外径との間で差を生じるため好ましくない。

さらに電極間距離については5mm乃至30mm、好ましくは7mm乃至30mmが良い。即ち5mm未満及び50mmを超えると光源としての立ち上り特性が悪く実用に供し得ない。

次に本発明の具体的な実施例について説明する。

#### 実施例1

まず露光用光源としての高圧水銀ランプの石英管として外径3.8mm、内径1.0mm、肉厚1.4mmのものを400℃まで加熱し急冷し、表面圧縮応力約1.6

を付加した。表面圧縮応力Dは槽槽歪測定計を用い、光弾性効果による光路長Fと光路長Lを測定することにより、

$$D = \frac{F}{K \cdot L} \quad \dots\dots\dots (2)$$

から容易に求めることができる。尚、(2)式においてKは光弾性定数で、石英ガラスの場合は約3.4nm・cm/kgである。

このような石英管を用いて管内電極間長が約8mmの超高圧水銀ランプを準備した。一方、カラー受像管用14吋型パネルの内面にビスアジド/PVP系のレジストを厚さ0.5μに形成し感光面とした。このパネルに孔ピッチ0.2mmの開孔を有するシャドウマスクを装着し、第1図に示すような露光装置を用いて紫外線露光を行なった。即ち、1個のマスク開孔に対応する緑、青及び赤蛍光体ドットを形成すべき部分のレジスト膜を有効光線長1mmとして順次光源位置を切り替え乍ら感光させる。次いで温水現像を行ない、黒鉛微粉末からなるダグ液を塗布乾燥させ、スルファミン酸等の酸化剤で

分解現像することにより光吸収膜を選択的に形成した。

第1表に従来例として上記実施例と同一サイズで表面圧縮応力を付加していない石英管を用いた露光用光源による結果と本発明の実施例による結果とを対比して示す。

第1表 露光特性及び選択的パターン形成

	光源最大入力パワー	レジスト膜での照度	選択的パターン形成
従来例	700 VA	0.2 mw/cm <sup>2</sup>	形成困難
実施例	850 VA	0.24 mw/cm <sup>2</sup>	形成良好

第1表から明らかなように本発明の実施例では従来例に比して20%以上の光源最大入力パワーとすることが出来、充分高槽度の選択的レジストパターンを形成することができる。

#### 実施例2

実施例1に用いた超高圧水銀ランプにより実施例1と同様の手法で約0.3mmピッチの光吸収膜を選択的に形成した後、14吋型パネル内面にADC/PVA系レジストに緑蛍光体を分散させたスラリー

を用いて感光面を形成した。次いで孔ピッチ0.3mmのシャドウマスクをパネルに装着し、有効光線長1.0mmとした超高圧水銀ランプを用いて露光し、以下通常の方法で緑蛍光体ドットを選択的に形成した。

第2表に第1表と同様、従来例と本発明による結果を対比して示す。

第2表 露光特性

	光源最大入力パワー	レジスト膜での照度	規定ドットサイズを得るための露光時間
従来例	700 VA	0.06 mw/cm <sup>2</sup>	70 秒
実施例	850 VA	0.072 mw/cm <sup>2</sup>	55 秒

第2表から明らかなように本発明の実施例では比較例に比してレジスト膜での照度は20%も増加させることができ、その結果露光時間も約20%短縮され、生産的に極めて有利となる。

#### 〔発明の効果〕

以上のように本発明によれば、入力パワーを増加させても充分な機械的、熱的強度を有する露光用光源によつて、充分な露光照度で短時間に微細

パターンを選択的に露光し得る露光装置を提供することができその工業的価値は大である。

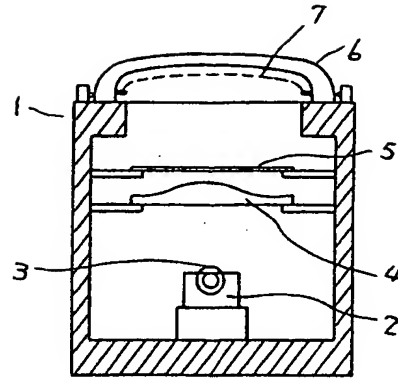
4. 図面の簡単な説明

第1図は露光装置の構成を示す概略図、第2図は第1図の露光用光源を示す概略構成図である。

- (1)…露光装置                      (2)…ランプハウス  
(3)…露光用光源                  (7)…マスクパターン  
(10a), (11a)…外部電極    (10b), (11b)…内部電極

代理人 弁護士 則 近 社 有 (ほか1名)

第 1 図



第 2 図

